F SOMMAIRE Page

1 Le jeu de construction „Profi E-Tec“ 34
2 Circuits électriques 34
2.1 Avant de commencer 34
2.2 Le circuit simple – Lampe de poche, réfrigérateur avec éclairage intérieur 34
2.3 Conducteur, non-conducteur – Appareil de contrôle de continuité 35
2.4 Circuit en série et en parallèle 36
2.5 Circuit ET/OU 37
2.6 Circuit de commutation – Éclairage de cage d’escalier 37
2.7 Le moteur 37
2.7.1 Principe de fonctionnement 38
2.7.2 Commande du moteur avec 2 sens de rotation – Ascenseur 38
3 Commandes électromécaniques 39
3.1 Commande des feux clignotants 39
3.2 Commande des feux de signalisation 39
4 Commander avec l’électronique – 39
La commande par microprocesseur
5 Le E-Tec Module 40
5.1 Branchements 40
5.2 Le programme de base 40
5.2.1 Le capteur magnétique 41
5.2.2 Le dispositif d'alarme 42
5.3 Programmes spéciaux 42
5.3.1 Programme spécial dispositif d’alarme 42
5.3.2 Encore un programme spécial – le sèche-mains 42
5.3.3 Le phototransistor 42
5.4 Des applications à n’en plus finir 43
5.4.1 La poinçonneuse 43
5.4.2 La porte de garage 43
5.4.3 La barrière de parking 44
5.4.4 Le distributeur d’éléments de construction 44
5.5 Le E-Tec Module est capable de bien plus 45
5.6 Mode d’emploi concis du E-Tec Module 45
6 Détection des anomalies 46
7 Commander de manière plus intelligente – 47
fischertechnik Computing

F

1 Le jeu de construction „Profi E-Tec“

Le jeu de construction Profi E-Tec se penche plus particulièrement sur le thème passionnant de l'électronique. En commençant par des circuits électriques simples, il te montre comment, par exemple, une lampe de poche marche ou comment l'éclairage à l'intérieur du réfrigérateur s'allume et s'éteint. Mais tu vas aussi apprendre comment fonctionne l'éclairage d'une cage d'escalier, que l'on peut allumer et éteindre depuis deux interrupteurs différents.

Dans un autre chapitre, il s'agira d'automatiser des installations et ce, non pas par informatique ou électronique, mais de manière purement électromécanique avec ce que l'on appelle des tambours de combinateur. Tu seras surpris de constater que l'on peut de cette façon, commander toute une installation de feux de signalisation.

Nous nous consacrerons pour finir à l'électronique moderne et commanderons différentes applications, par exemple, la barrière d'un parking ou une porte de garage, à l'aide de notre „E-Tec Module“. Il s'agit d'un petit module de commande électronique, doté d'un microprocesseur, capable de réaliser des merveilles. On peut y raccorder, par exemple, différents capteurs (bouton-poussoir, capteur de lumière, capteur magnétique) et commander un moteur en fonction des signaux émis par les capteurs. Par ailleurs, le E-Tec Module dispose de quelques programmes préenregistrés, qui peuvent être facilement lancés et grâce auxquels, différentes fonctions peuvent être réalisées. Tu verras, les possibilités offertes par ce petit module sont énormes. Mais commençons plutôt par le début.

2 Circuits électriques

2.1 Avant de commencer

Avant de te lancer dans toutes ces expériences, tu dois d'abord monter quelques composantes telles que les câbles et les prises mâles, les lampes, la sonnerie et l'alimentation électrique 9V. Pour savoir ce que tu dois faire précisément, consulte d'abord les instructions de montage à la rubrique „Aides de montage et instructions“.

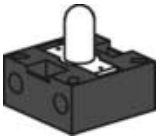
Le circuit simple

Une fois que toutes les composantes sont prêtes à l'emploi, nous allons nous familiariser avec le thème de l'électronique, à l'aide de quelques expériences faciles. Considérons pour commencer un circuit simple. Nous avons pour cela besoin des composantes suivantes :

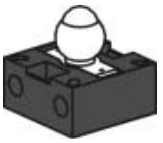
Alimentation électrique:

Nous utilisons normalement pour les essais dans ce jeu de construction, la batterie de bloc 9V (alkaline), qui se trouve dans le support de batterie prévu à cet effet. Tu peux bien entendu utilisé le kit de batterie Art.-N° 34969 de fischertechnik ou l'adaptateur „Energy Set“ Art.-N° 30182.
Tu peux à présent brancher une lampe à l'alimentation électrique :

Indication :
Le jeu de construction contient deux lampes différentes :



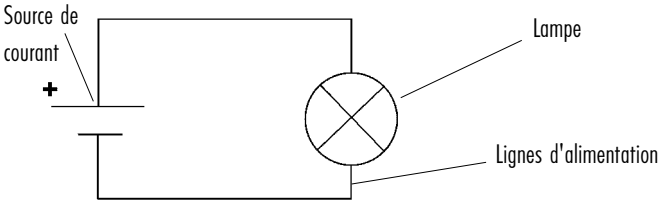
Lampe sphérique : il s'agit d'une lampe à incandescence courante.



Lampe à lentille : une lentille est intégrée à cette lampe afin de focaliser la lumière. Cette lampe sera utilisée principalement, lorsque nous construirons une barrière photo-électrique à l'aide d'un phototransistor. Nous verrons cela plus tard. Cette lampe ressemble à la lampe sphérique. Tu dois faire bien attention à ne pas les confondre.

Pour notre premier essai, nous utilisons la lampe sphérique normale.

Lorsque l'on veut représenter l'électrotechnique, comment les différents composants sont reliés entre eux, on ne dessine généralement pas les véritables composantes, les fils et les prises mâles, mais on utilise pour cela des symboles. Ainsi, voilà à quoi ressemble notre circuit simple, représenté de cette manière :

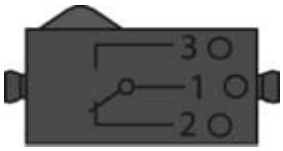


En électrotechnique, cette représentation est appelée schéma de circuit.

Exercice :
Que peux-tu désormais observer, lorsque la lampe est reliée à la source de courant, par exemple, le bloc de 9V ? – Exact, la lampe est allumée.

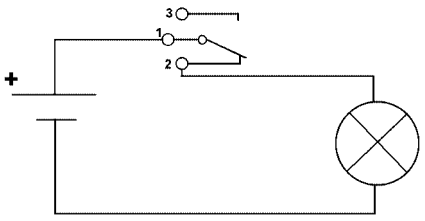
Tu viens de construire un circuit et le courant circule à présent, au sens propre du terme, dans le circuit. A savoir du pôle positif de l'alimentation électrique via la ligne rouge vers la lampe (également nommée charge raccordée) et via la ligne noire de retour vers le pôle négatif de l'alimentation électrique. On peut alors se représenter la source de courant comme une pompe à eau, qui presse le courant à travers les lignes et la charge raccordée. Comme dans le cas de la pompe d'un aquarium, il est nécessaire que le circuit soit fermé, afin que le courant puisse circuler.
Si nous interrompons le circuit à n'importe quel endroit, par exemple, en débranchant une prise mâle, le courant ne peut plus circuler.
Tout comme la pompe, qui peut produire une certaine pression d'eau en fonction de sa capacité, les sources de courant délivrent une certaine tension, qui est mesurée en volts (abréviation V). Les charges raccordées fischertechnik (lampes, moteurs, sonneries) ont besoin d'une tension de 9V.

Cette tension est également mise à disposition par l'alimentation électrique fischertechnik. Si la tension qu'on utilise est trop élevée, les charges raccordées sont détruites.
Chaque charge raccordée a besoin d'une certaine quantité de courant électrique, comme celle de l'eau qui circule dans une conduite d'eau. Ainsi tel un robinet qui représente une résistance pour l'eau, la charge raccordée constitue également une résistance pour le courant électrique. Plus la résistance de la charge raccordée est faible, plus le courant qui la traverse est importante. L'intensité du courant est exprimée en „ampères" (abréviation A). La grandeur qui exprime l'importance de la résistance qu'une charge raccordée oppose au courant, est appelée „résistance électrique". Elle est mesurée en „ohms" (abréviation Ω).
Mais revenons à notre circuit. Nous avons auparavant interrompu le circuit, en débranchant tout simplement une prise mâle. On peut également le faire de façon plus élégante, à savoir à l'aide d'un interrupteur, que l'on intègre à l'une des lignes d'alimentation de la charge raccordée et qui interrompt le circuit ou le ferme.



L'interrupteur fischertechnik correspond à un bouton-poussoir avec 3 raccords, désignés par 1, 2 et 3.
Si l'on relie les lignes d'alimentation avec l'interrupteur par les contacts 1 et 2, celui est alors fermé dans sa position de repos (bouton-poussoir non-actionné), de sorte que le courant peut circuler. Dès que l'on actionne le bouton-poussoir (position de travail), le circuit est interrompu.

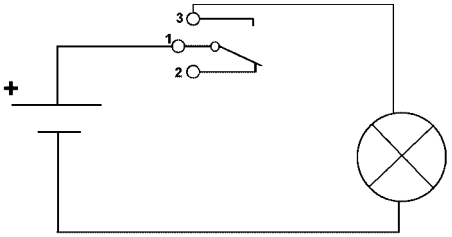
Si au contraire, on relie les lignes à l'interrupteur par les contacts 1 et 3, celui-ci est alors ouvert dans sa position de repos, de sorte que le courant ne peut circuler. Si l'on actionne le bouton-poussoir, le circuit est alors fermé.
Afin de pouvoir observer cette différence de manière plus précise, nous allons compléter notre circuit simple, composé de l'alimentation électrique et de la lampe, à l'aide du bouton-poussoir, que nous allons intégrer entre la ligne d'alimentation rouge et la lampe. Nous faisons directement l'impasse sur l'illustration réelle pour ne plus dessiner que les schémas de circuit :



Exercice :
Etablis cette disposition (de préférence sur le grand panneau de construction noir) et note quand la lampe s'allume.

	Lampe
Bouton-poussoir non enfoncé	
Bouton-poussoir enfoncé	

La seconde disposition ressemble à cela :



Exercice :
Modifie la commutation de façon correspondante et observe de nouveau quand la lampe s'allume :

	Lampe
Bouton-poussoir non enfoncé	
Bouton-poussoir enfoncé	

Résultat :
Si l'on ouvre le circuit en actionnant le bouton-poussoir (contacts 1 et 2), le bouton-poussoir est appelé „contact à ouverture". Si le circuit est fermé en actionnant le bouton-poussoir (contacts 1 et 3), on appelle le bouton-poussoir „contact à fermeture".
Nous allons à présent appliquer ces deux fonctions différentes dans un modèle fischertechnik.

Exercice :
- Construis avec les composantes du jeu de construction une lampe de poche.
- Réfléchis pour savoir si le bouton-poussoir doit fonctionner en tant que contact à ouverture ou contact à fermeture.
- Dessine le schéma de circuit correspondant

Exercice :
- Construis un modèle de réfrigérateur, dont l'éclairage intérieur s'allume lorsque la porte s'ouvre et s'éteint lorsque la porte est refermée.
- Comment le bouton-poussoir doit-il alors être raccordé ?
- Dessine le schéma de circuit correspondant.

Indication :
Tu trouveras, dans les instructions de montage, un exemple de solution à ces deux exercices.

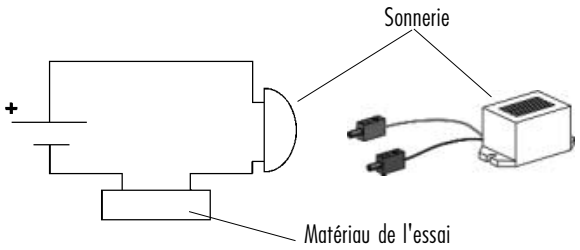
2.3 Conducteur, non-conducteur

Toutes les substances ne conduisent pas aussi bien le courant. Il circule particulièrement bien à travers les métaux, tels que par exemple les lignes en cuivre du câble fischertechnik. Mais le laiton, le fer, le plomb, l'étain ou les axes métalliques, que contient le jeu de construction, sont également de bons conducteurs. D'autres substances conduisent très mal ou pas du tout le courant. Le plastique, par exemple, est un non-conducteur absolu, aussi appelé isolant.

Exercice :
Construis à présent un appareil, qui te permet de vérifier si une substance conduit ou ne conduit pas le courant électronique.

Un tel appareil est également appelé „appareil de contrôle de continuité". Si tu as déjà une idée de la façon dont il pourrait fonctionner, et bien vas-y et essaie-le. Dans le cas contraire, tu trouveras ici quelques astuces pour t'aider :

Indications :
Nous avons besoin de deux contacts ouverts, qui nous maintenons en contact avec un matériau. Si celui-ci conduit le courant, le circuit est fermé et la sonnerie du jeu de construction sert de signal acoustique, qui nous prouve que le circuit est bien fermé. Si la sonnerie ne retentit pas, nous savons que le matériau ne conduit pas le courant. Le schéma de circuit pour cette application ressemble à cela :



Attention !
Pour la sonnerie, tu dois veiller à bien respecter la polarité.
Rouge = plus. Sinon, elle ne fonctionnera pas.

Si tu rencontres encore des difficultés à construire cet appareil, il te suffit de consulter les instructions de montage. Il y est décrit de manière précise, comment tu dois procéder.

Exercice :
Fais des essais avec différents matériaux et coche ceux qui conduisent le courant et ce qui ne le conduisent pas.

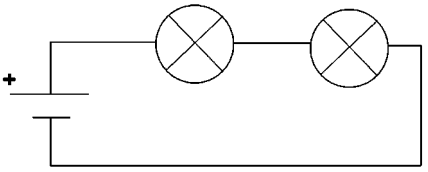
Matériau	Conducteur	Non-conducteur

Les matériaux, qui conduisent bien le courant (ex. : le cuivre) sont utilisés pour transporter le courant. Les non-conducteurs (ex. : le plastique) servent à isoler les matériaux conducteurs contre les contacts involontaires.
Ainsi les câbles fischertechnik sont composés à l'intérieur de fils de cuivre conducteurs, qui sont isolés à l'aide d'une gaine en plastique.

2.4 Circuit en série et en parallèle

Nous allons à présent observer ce que se passe, lorsque dans un circuit, on a recours, non pas à un, mais à plusieurs charges raccordées. Nous utilisons en tant que charges raccordées, 2 lampes sphériques. Nous les branchons à présent de deux manières différentes :

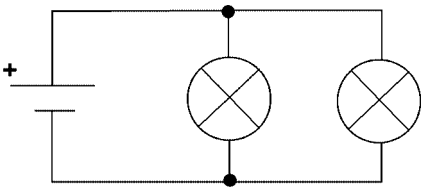
„En série" l'une derrière l'autre :



Exercice :
1. Construis ce circuit avec 2 lampes sphériques sur le panneau de construction noir (Voir également les instructions de montage).
2. Quel est le degré de clarté des deux lampes, en comparaison avec les lampes seules dans le circuit simple ? Coche la bonne réponse.

plus clair ☐	**même clarté** ☐	**plus sombre** ☐

En parallèle :



Du reste, si dans un schéma de circuit, comme ici, les 2 lignes se croisent et s'il existe une liaison électrique au niveau du point de croisement, on représente celui-ci par un point noir. Un croisement de lignes sans point indique qu'il n'y a pas de liaison électrique.

Exercice :
1. Construis ce circuit avec 2 lampes sphériques sur le panneau de construction noir (voir aussi instructions de montage).
2. Quel est le degré de clarté des deux lampes, en comparaison avec les lampes seules dans le circuit simple ? Coche la bonne réponse.

plus clair ☐	**même clarté** ☐	**plus sombre** ☐

Résultat :
Si dans un circuit, on monte deux lampes l'une derrière l'autre, on parle de „circuit en série". Dans un circuit en série, les deux lampes se partagent la tension mise à leur disposition (ici : 9V). C'est la raison pour laquelle les lampes ne brillent plus autant que dans le circuit simple.

Si l'on dans un circuit, on monte deux lampes en parallèle, on parle logiquement de „circuit en parallèle". Dans ce cas, les deux lampes disposent de la même tension de 9V, dans son intégralité. C'est la raison pour laquelle les lampes brillent autant que dans le circuit simple.

2.5 Circuit ET/OU

De la même manière que nous avons intégré deux lampes dans un circuit, nous pouvons placer deux boutons-poussoir dans un circuit avec une lampe.

On peut ici à présent monter le bouton-poussoir soit en série, soit en parallèle.

Circuit en série :
Tu trouveras la construction de ce circuit, dans les instructions de montage à la p. 11.

Exercice :
- Construis ce circuit sur le panneau de construction noir.
- Dessine le schéma de circuit électrique correspondant.
- Quand la lampe s'allume-t-elle ? Coche la/les solution/s exacte/s.

Lorsque aucun bouton-poussoir n'est enfoncé ☐
Lorsque le premier bouton-poussoir est enfoncé ☐
Lorsque le second bouton-poussoir est enfoncé ☐
Lorsque les deux boutons-poussoir sont enfoncés ☐

Circuit en parallèle :
Tu trouveras la construction de ce circuit dans les instructions de montage à la p. 11.

Exercice :
- Construis ce circuit sur le panneau de construction noir.
- Dessine le schéma de circuit électrique correspondant.
- Quand la lampe s'allume-t-elle ? Coche la/les solution/s exacte/s.

Lorsque aucun bouton-poussoir n'est enfoncé ☐
Lorsque le premier bouton-poussoir est enfoncé ☐
Lorsque le second bouton-poussoir est enfoncé ☐
Lorsque les deux boutons-poussoir sont enfoncés ☐

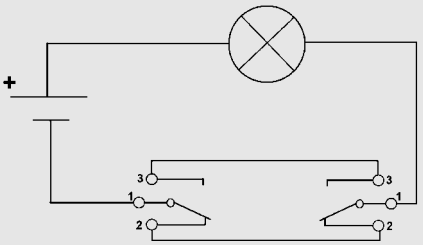
Résultat :
Etant donné que lorsque deux boutons-poussoir sont montés en série, les lampes ne s'allument que lorsque le bouton-poussoir 1 et le bouton-poussoir 2 sont activés, on nomme également ce circuit „circuit ET".

Etant donné que lorsque deux boutons-poussoir sont montés en parallèle, les lampes s'allument lorsque le bouton-poussoir 1 ou le bouton-poussoir 2 sont enfoncés, on nomme également ce circuit „circuit OU".

2.6 Circuit de commutation

Peut-être t'es-tu déjà demandé comment il était possible que, dans une cage d'escalier, tu puisses allumer la lumière au rez-de-chaussée, monter les escaliers, puis de nouveau éteindre la lumière, une fois arrivé au premier étage. De la même manière, tu peux ensuite rallumer puis de nouveau éteindre la lumière, à volonté. Le circuit nécessaire à cela s'appelle „Circuit de commutation".

Exercice :
- Construis un modèle simple d'„éclairage de cage d'escalier" avec une lampe sphérique et deux boutons-poussoir. Afin que la lumière reste allumée, même lorsque tu relâches le bouton-poussoir, glisse, pour actionner le bouton-poussoir, un petit panneau de construction au-dessus du bouton rouge (voir également les instructions de montage).
- Branche les câbles du modèle comme indiqué dans le schéma de circuit suivant :



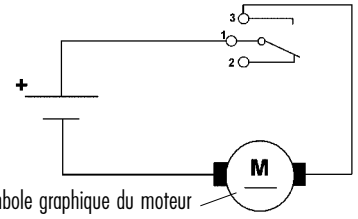
- Vérifie que ce circuit fonctionne comme l'éclairage de la cage d'escalier décrit ci-dessus.

Pour ce cas d'application, nous avons besoin des 3 prises femelles au niveau du mini-bouton-poussoir. Contrairement à un simple interrupteur marche/arrêt, on appelle un tel bouton-poussoir également un „commutateur".

2.7 Le moteur

Dans ce chapitre, nous allons nous attaquer à une autre charge raccordée importante, le moteur électrique.

Lorsque l'on raccorde le moteur à la source de courant, il se met à tourner. Essaie tout d'abord en construisant un circuit simple avec un interrupteur et un moteur. Le schéma de circuit correspondant ressemble à cela :



Symbole graphique du moteur

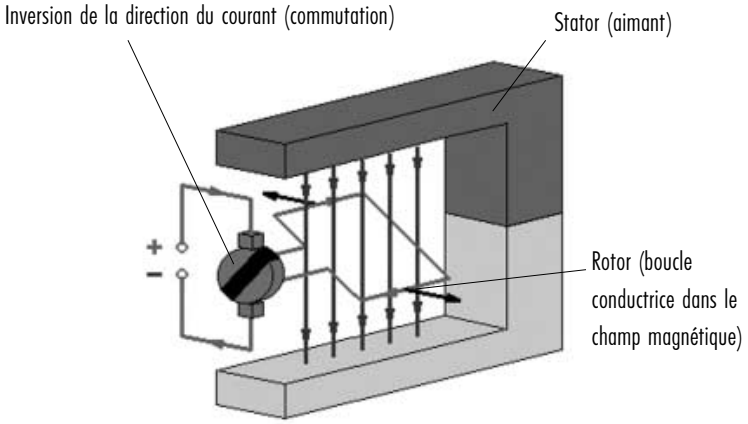
Dès que tu enfonces le bouton-poussoir, le moteur se met à tourner. Si tu inverses les prises de branchement mâles au niveau du moteur, il se met à tourner dans la direction opposée. Dans le cas du moteur, contrairement à la lampe, le sens de branchement des prises mâles est donc important. Si l'on inverse le plus et le moins, c.à.d que l'on modifie la polarité, le sens de rotation du moteur s'en trouve modifié.

F

2.7.1 Le principe de fonctionnement du moteur

Pourquoi le moteur se met-il à tourner, lorsque le courant le traverse ? Au cas où la petite escapade dans le monde de la physique, qui va suivre te paraît trop compliquée, tu n'as qu'à la sauter. Tu comprendras certainement mieux ce principe, lorsque, à l'école, tu auras étudié en détail le thème de l'„action magnétique du courant électronique. Nous représentons ici le principe de fonctionnement du moteur de manière quelque peu simplifiée : Si l'on maintient un conducteur traversé par un courant dans un champ magnétique, ce conducteur est soumis à une force, en d'autres termes, il se déplace. C'est ce phénomène que l'on utilise pour un moteur électrique. Représenté de façon simplifiée, le moteur se compose de deux parties : un stator fixe et un rotor rotatif. Le stator est un aimant, le rotor constitue une boucle conductrice, qui se déplace dans le champ magnétique du stator, dès que le courant la traverse.

Normalement, le mouvement rotatif de la boucle conductrice devrait prendre fin au bout d'une rotation de 90°. C'est la raison pour laquelle on doit inverser à temps le courant dans le rotor, ce qui entraîne la modification de la direction de la force et le mouvement de rotation peut continuer. Cette inversion du sens du courant est également appelée „commutation". C'est ainsi que l'on obtient un mouvement rotatif durable du rotor.



En réalité, le rotor ne se compose pas d'une seule boucle conductrice mais de nombreuses boucles enroulées d'une manière bien particulière.
Le courant n'est pas inversé une seule fois mais de nombreuses fois, de sorte à permettre un mouvement rotatif optimal.
Nous allons ensuite effectuer quelques essais pratiques avec le moteur fischertechnik.

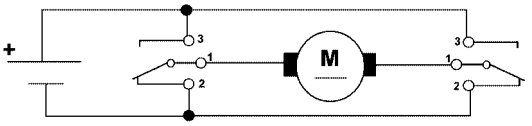
2.7.2 Commande du moteur avec 2 sens de rotation

Dans de nombreuses applications, le moteur ne doit pas uniquement tourner dans un sens, mais le sens de rotation doit aussi pouvoir être inversé. Dans notre premier essai avec le moteur, nous y sommes parvenus en inversant le branchement des prises mâles au niveau du moteur. Cela est naturellement peu commode. C'est la raison pour laquelle nous allons envisager une possibilité de résoudre ce problème, de manière plus élégante, à l'aide de deux mini-boutons-poussoir.

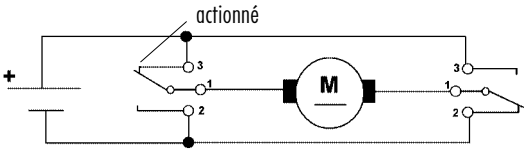
En guise d'application pour cet exercice, nous allons prendre l'exemple d'un ascenseur, que nous allons faire monter et descendre.

Exercice :

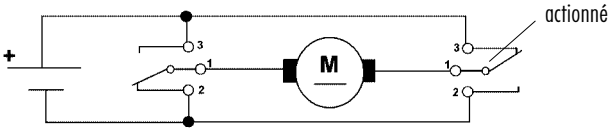
- Construis tout d'abord un ascenseur (voir également les instructions de montage).
- Etablis les branchements du modèle selon le schéma de circuit suivant, de sorte que lors de l'actionnement de l'un des boutons-poussoirs, l'ascenseur monte, et que l'actionnement de l'autre bouton-poussoir le fasse descendre. Si aucun bouton-poussoir n'est actionné, le moteur doit rester au point mort.



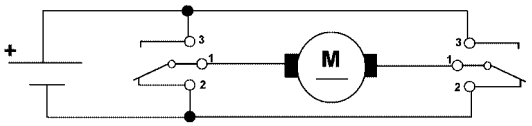
- Indique à l'aide de flèches dans les schémas de circuit suivant, le sens du courant (de + vers –), de sorte à reconnaître, pourquoi le moteur tourne dans l'autre sens, en fonction du bouton-poussoir actionné. Coche le sens de rotation du moteur.



Sens de rotation :
Vers la droite ☐ Vers la gauche ☐ Eteint ☐



Sens de rotation :
Vers la droite ☐ Vers la gauche ☐ Eteint ☐



Sens de rotation :
Vers la droite ☐ Vers la gauche ☐ Eteint ☐

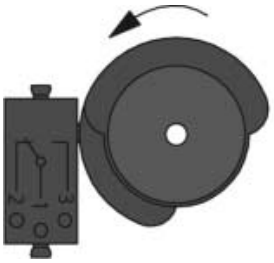
Comme cela est indiqué dans le modèle, présenté dans les instructions de montage, tu peux disposer les deux boutons-poussoir de telle manière que l'un des boutons-poussoir puisse toujours être actionné en alternance, par le levier, qui se trouve entre les boutons-poussoir. Un tel interrupteur est également nommé „commutateur inverseur".

3 Commandes électromécaniques

3.1 Commande de feux clignotants

Jusqu'à présent, nous avons toujours allumé et éteint manuellement les lampes, les moteurs et la sonnerie à l'aide d'un bouton-poussoir. Si nous souhaitons, de cette manière, faire clignoter une lampe, nous devons sans cesse enfoncer, relâcher, enfoncer, relâcher, le bouton-poussoir.... Qui a envie de s'y coller ? Afin d'éviter cela, nous allons à présent faire actionner le bouton-poussoir par ce que l'on appelle un tambour de combinateur. Cette pièce ronde est entraînée par un moteur électronique et tourne constamment.

Avec son rayon extérieur, il actionne le bouton-poussoir, avec son rayon intérieur, il n'actionne pas le bouton-poussoir. Lors d'une rotation du tambour de combinateur, le bouton-poussoir est activé durant une demi-rotation, et ne l'est pas durant une demi-rotation.



Pour mieux comprendre, construis tout d'abord sur le panneau de construction noir, un feu clignotant simple (voir également les instructions de montage p. 19).

Sur un écrou de moyeu fischertechnik, sont toujours fixés 2 plaques d'interrupteur, qui peuvent être vrillés l'un contre l'autre. Tu peux ainsi régler, la durée pendant laquelle le bouton-poussoir doit être enfoncé au cours d'une rotation du tambour de combinateur. Pour le feu clignotant, cela signifie que plus le bouton-poussoir est enfoncé longtemps, plus la lampe reste allumée longtemps au cours d'une rotation du tambour de combinateur et plus la phase où elle est éteinte est, par conséquent, brève.

En plaçant ensemble les deux plaques d'interrupteur, tu dois bien observer la chose suivante : l'une des faces de chaque disque est plane, tandis que l'autre face présente une saillie. Les deux disques sont fixés sur l'écrou de moyeu de telle sorte que la face avec la saillie soit vers l'extérieur. Dans le cas contraire, il n'est pas possible de tourner l'écrou de moyeu.

Un exemple d'application de feu clignotant est un feu clignotant d'avertissement, en haut d'une grande tour. Mais bien souvent, un seul feu placé en haut d'une telle tour ne suffit pas.

Exercice :

- Construis une tour, au sommet de laquelle se trouvent deux signaux lumineux (rouge et vert), qui clignotent en alternance (voir également les instructions de montage).
- Comment peut-on modifier la fréquence de clignotement ?

3.2 Commande de feux de signalisation

Pour les commandes de feux de signalisation, un bouton-poussoir et un tambour de combinateur suffisent. Avec plusieurs tambours de combinateur, il est également possible de commander des processus d'enchaînement entiers, par exemple, un feu de signalisation. Afin que le tout ne soit pas exagérément compliqué, nous allons simplifier quelque peu le feu de signalisation. Nous allons renoncer à la phase orange et nous contenterons du rouge et du vert.

Exercice :

- Construis un feu de signalisation avec un feu rouge et un feu vert. Utilise pour cela les lampes sphériques.
  Effectue la commande à l'aide de tambours de combinateur avec 2 boutons-poussoir et 2 tambours de combinateur.
  Choisis la transmission d'engrenage du moteur d'entraînement de telle manière que chaque phase du feu de signalisation dure plusieurs secondes.
- Commence par régler les tambours de combinateur de telle sorte que le rouge et le vert s'allument en alternance.
- Conçois la commande des tambours de sorte à générer la séquence suivante :

Indication :

La solution de cet exercice est, bien entendu, également décrite dans les instructions de montage.

Il y a encore quelques années, bon nombre de machines étaient équipées de ces dispositifs de commande électromécaniques. Même les machines à laver étaient commandées de la sorte. L'inconvénient de ce type de commande réside dans leur structure mécanique considérablement exigeante et les pertes élevées, dues au frottement constant entre le tambour de combinateur et le contact. Aujourd'hui, la plupart des dispositifs de commande sont déclenchés électroniquement. Ces commandes sont nettement plus flexibles en termes d'utilisation, nettement plus petites et leur degré d'efficacité est considérablement plus important, étant donné qu'il n'y a plus de frottement mécanique. Nous allons, nous aussi, équipés nos maquettes d'une commande électronique – et même de l'un des dispositifs de commande les plus modernes, à savoir une commande par microprocesseur.

4 Commander avec l'électronique

Le thème de l'électronique est un thème très passionnant mais aussi très vaste. Comprendre en détail le thème de l'électronique et des circuits électroniques impliquerait ici que nous abordions un ensemble de fondements qui nous emmèneraient bien trop loin. Nous allons simplement laisser ce thème de côté, pour nous occuper directement de la commande par microprocesseur, dont nous disposons également dans le jeu de construction Profi E-Tec.

La commande par microprocesseur

Principe fondamental de fonctionnement :

Un microprocesseur est un petit ordinateur, qui est capable de traiter des données et des commandes électroniques. Ainsi, un microprocesseur est également le cœur de chaque ordinateur. Un système de microprocesseur se compose principalement des composants suivants :

Le microprocesseur même en est la partie la plus importante. Il traite les données, qui sont déterminés dans un programme en tant que commandes.

La mémoire-programme contient le programme, avec lequel on veut travailler.

Dans la mémoire de donnés, les résultats intermédiaires et finaux sont enregistrés au cours de l'exécution du programme.

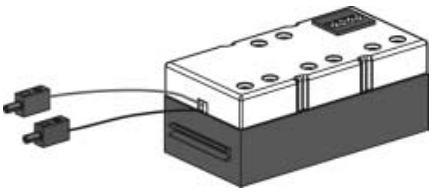
Les unités d'entrée et de sortie sont compétentes pour la liaison avec l'extérieur (ex. : clavier, moniteur)

Le système de bus garantit l'échange d'informations entre les différents composants.

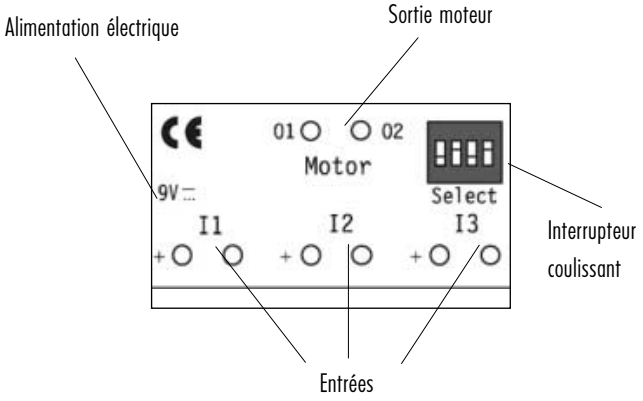
En principe, chaque ordinateur fonctionne de la sorte.

5 Le E-Tec Module

Notre jeu de construction Profi E-Tec comprend également un petit „ordinateur", que l'on appelle le E-Tec Module. Il va de soi que le microprocesseur qui y est intégré est loin d'être aussi performant que celui d'un ordinateur, mais il est largement suffisant pour prendre en charge les fonctions de commande simples pour les modèles qui se trouvent dans le jeu de construction.



Contrairement à un ordinateur, nous ne pouvons pas programmer nous-même le E-Tec Module. En revanche, des programmes sont déjà enregistrés dans le module, que nous pouvons sélectionner puis exécuter, en fonction du modèle que nous voulons commander, grâce à quatre petits interrupteurs coulissants. Mais commençons par regarder le E-Tec Module plus en détail :



5.1 Branchements :

Alimentation électrique

Le E-Tec Module ne fonctionne naturellement que lorsqu'une alimentation électrique de 9V de fischertechnik est branchée. Lors du branchement, tu dois faire attention à ce que la polarité soit correcte (rouge = plus). Si le module est correctement alimenté en électricité, la DEL verte s'allume (elle clignote brièvement lors de la mise en marche).

Entrées I1-I3

Les capteurs fischertechnik peuvent être branchés à ces entrées. Les capteurs fournissent les informations du modèle fischertechnik au E-Tec-Module. Le bouton-poussoir que nous connaissons déjà, un capteur magnétique et un phototransistor sont les capteurs à notre disposition. Nous allons bientôt nous pencher plus en détail sur ces deux capteurs.
Données techniques des entrées : 9V⎓, seuil de commutation : 4V⎓
(à partir de cette limite, on identifie par ex. un bouton-poussoir comme „actionné"=1, et en dessous „non actionné"=0).

Sortie moteur

A ces deux prises femelles, également désignées par O1 et O2, on peut brancher un moteur, une lampe ou une sonnerie. La façon de monter la sortie (lampe marche/arrêt, moteur gauche/droite/arrêt) dépend, du programme qui a été sélectionné et des états dont disposent les entrées (ex. bouton-poussoir enfoncé ou non-enfoncé).
Les données techniques de la sortie : 9VDC, courant permanent 250mA, momentané 500mA, résistant au court-circuit.

Interrupteurs coulissants 1-4

La position de ces 4 interrupteurs, on les appelle aussi les „interrupteurs DIP", détermine en fin de compte la fonction du E-Tec Module. On y règle le programme souhaité, c'est la raison pour laquelle se trouve également sous les interrupteurs, „Select" = sélectionner. C'est pourquoi il faut à chaque fois veiller à ce que l'interrupteur DIP soit toujours dans la position nécessaire pour le modèle concerné. Tu trouveras dans les instructions de montage, la position d'interrupteur correspondant à chaque modèle. Chaque interrupteur dispose de 2 positions, „ON" (en haut) et „OFF" (en bas).
Nous allons à présent essayer de voir enfin comment le E-Tec Module fonctionne.

5.2 Le programme de base

Pour commencer, place les 4 interrupteurs DIP sur „OFF" et branche ensuite le E-Tec Module à l'alimentation électrique.

DIP1	DIP2	DIP3	DIP4
OFF	OFF	OFF	OFF

Important !

Le E-Tec-Module vérifie seulement lors de la mise en marche de l'alimentation électrique, quel programme il doit lancer. Par conséquent, règle toujours en premier le programme souhaité et ne branche qu'ensuite l'adaptateur ou la batterie.

Lorsque DIP4 est sur „OFF“, le programme de base est activé. Celui-ci est un véritable programme universel qui permet de commander bon nombre de modèles. Essaye ce programme en branchant un moteur à la sortie „motor“ et un bouton poussoir à chacune des trois sorties I1–I3 (brancher un bouton-poussoir à chacun des contacts 1 et 3 en tant que contact à fermeture – voir également chapitre 2, le circuit simple).
Lors de cette expérience, la polarité des branchements au E-Tec Module n'importe pas, tant au niveau des entrées qu'au niveau de la sortie.

Expérience :

Enfonce brièvement le bouton-poussoir à I1 – Résultat : le moteur se met en marche
Enfonce brièvement bouton-poussoir à I2 – Résultat : le moteur se met en route dans l'autre sens
Enfonce brièvement le bouton-poussoir à I3 – Résultat : le moteur s'arrête.

Par ailleurs, la DEL verte s'éteint brièvement puis se rallume de nouveau, chaque fois qu'un bouton-poussoir est actionné. Tu peux ainsi tester si les capteurs fonctionnent bien.
Nous pouvons donc décrire la fonction du programme de base comme suit :

Entrée	Moteur	Select
I1	Gauche	
I2	Droite	
I3	Arrêt	

Si le programme de base est activé ou pas, dépend exclusivement de la position de l'interrupteur DIP4. S'il est sur OFF, le programme de base est actif. Les Interrupteurs coulissants 1–3 ont ensuite une fonction particulière dans le programme de base :

Tu as déjà appris dans la section „Le circuit simple“ du chapitre 2, qu'un bouton-poussoir pouvait fonctionner en tant que contact à ouverture ou contact à fermeture. Nous avons jusqu'à présent concrétisé cette fonction différente, en câblant le bouton-poussoir, soit en tant que contact à fermeture (contacts 1 et 3), soit en tant que contact à ouverture (contacts 1 et 2). Grâce au E-Tec Module, nous pouvons effectuer le changement électroniquement.

Expérience :

- Utilise la disposition d'expérience que tu viens de construire et place l'interrupteur coulissant DIP1 sur ON – résultat : le moteur se met immédiatement en marche.
- Arrête le moteur avec I3.

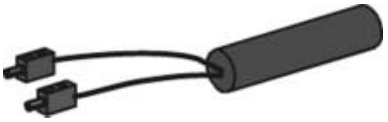
Indication :

Tu peux soit déplacer l'interrupteur DIP avec un ongle, soit, encore mieux, à l'aide d'un petit tournevis, que tu trouveras dans le jeu de construction.

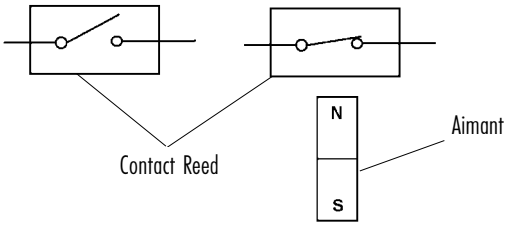
- Appuie sur I1 puis relâche le – résultat : le moteur ne se met en marche que lorsque tu relâches le bouton-poussoir. Il ne fonctionne plus en tant que contact à fermeture, mais en tant que contact à ouverture.
- Tu peux à présent essayer la même chose avec les boutons-poussoir situés en I2 et I3.

Si nous n'utilisions que le bouton-poussoir en tant que capteur, le passage électronique de contact à fermeture à contact à ouverture serait inutile, étant donné que le bouton-poussoir peut être passé de contact à fermeture à contact à ouverture par simple changement de branchement des câbles. Mais si nous utilisons à présent un autre capteur, par exemple le capteur magnétique (également appelé contact Reed), le résultat est quelque peu différent.

5.2.1 Le capteur magnétique (contact Reed)



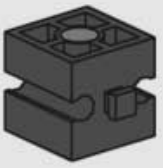
Le contact Reed est un interrupteur magnétique, qui est refermé dès qu'un aimant s'en rapproche.



Nous ne pouvons pas simplement changer les branchements pour en faire un contact à ouverture, car il ne s'agit que d'un simple interrupteur marche/arrêt et non pas d'un commutateur. C'est également la raison pour laquelle il ne possède que 2 raccords.

Expérience :

- Place tous les interrupteurs DIP de nouveau sur OFF et branche le capteur magnétique à I1.
- Maintiens l'élément de construction aimant contenu dans le jeu de construction (dé noir avec aimant noir encastré) à proximité du capteur. Résultat : le moteur se met en marche.



- Arrête de nouveau le moteur avec I3.
- Place DIP1 sur ON – le moteur se met en marche.
- Arrête de nouveau le moteur avec I3.
- Maintiens l'aimant à proximité du capteur (à environ 1cm de distance) et éloigne-le de nouveau. Résultat : le moteur ne s'arrête que lorsque tu éloignes l'aimant.

Le capteur magnétique agit désormais en tant que contact à ouverture. Forts de ces connaissances, nous allons à présent construire le premier modèle pour le commander à l'aide du E-Tec-Module. Il s'agit d'un dispositif d'alarme.

5.2.2 Le dispositif d'alarme

Exercice :

Construis le modèle d'une porte ou d'un coffre-fort. L'ouverture de la porte doit déclencher via un capteur magnétique une sonnerie, qui ne s'arrête que lorsque l'alarme est arrêtée à l'aide d'un bouton-poussoir séparé.

Indications :

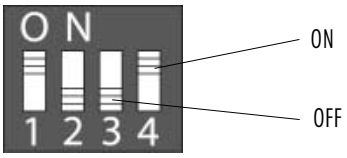
Programme : programme de base (DIP4=OFF)
Capteur magnétique à I1 en tant que contact à ouverture (DIP1=ON)
Bouton-poussoir (contacts 1 et 3) à I3 (DIP3=OFF)
Sonnerie à la sortie du moteur (O1=rouge)
Pour la construction précise, voir les instructions de montage

5.3 Programmes spéciaux

En plus du programme de base, le E-Tec Module contient d'autres programmes, qui sont spécialement conçus pour différents modèles. Afin d'accéder aux programmes spéciaux, place l'interrupteur coulissant DIP4 sur ON. Les DIP 1-3 ne servent désormais plus au passage des entrées de contact à fermeture à contact à ouverture, mais à la sélection des 8 programmes préenregistrés.

5.3.1 Programme spécial dispositif d'alarme

Il existe un programme spécial même pour le dispositif d'alarme.
Tu dois pour cela sélectionner la position d'interrupteur suivante :



Important :

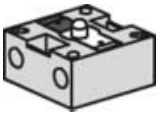
Afin d'activer le programme, coupe brièvement puis rallume aussitôt l'alimentation électrique au niveau du E-Tec-Module. Lorsqu'un programme spécial est activé, la DEL du E-Tec-Module s'allume à chaque fois qu'un moteur est sélectionné.

La fonction de ce programme est la suivante :
Dès que l'on ouvre la porte, la sonnerie retentit, de façon non pas continue mais interrompue – cela devient vraiment énervant à la longue.
Par ailleurs, le dispositif d'alarme ne peut être arrêter, que si la porte a été refermée au préalable. Dans le cas contraire, il est possible que le dispositif d'alarme soit activé, bien que la porte soit encore ouverte. Ce serait alors un jeu d'enfants pour les cambrioleurs.
Avec le programme spécial, tu peux donc construire un véritable dispositif d'alarme. Tu pourrais ainsi même sécuriser la porte de ta chambre contre l es indésirables.
Tu peux du reste, également régler la durée de la sonnerie. Si tu court-circuites les deux prises femelles de l'entrée I2, + et ce à l'aide d'un des câbles restants, la sonnerie retentit avec une fréquence plus rapide.

5.3.2 Encore un programme spécial – le sèche-mains

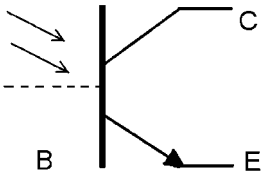
Avec le sèche-mains, tu as la possibilité de tester non seulement un autre programme spécial, mais également un nouveau capteur, qui est contenu dans le jeu de construction, à savoir le phototransistor.

5.3.3 Le phototransistor



Le phototransistor est un élément de construction électronique, qui réagit à la luminosité. Tu peux, à l'aide de la lampe à lentille contenue dans le jeu de construction, construire ainsi une barrière photo-électrique.

Mais nous allons tout d'abord commencer par regarder brièvement comment fonctionne un phototransistor : Son symbole graphique ressemble à cela :



Un transistor ordinaire est un élément de construction présentant 3 raccords. Ces raccords sont désignés en tant qu'émetteur, base et collecteur. On utilise le transistor principalement pour amplifier les signaux faibles. Un courant faible qui, en provenance d'un signal quelconque, entre dans la base du transistor, est par conséquent, nettement plus puissant au niveau du collecteur. Cette amplification du courant peut atteindre des facteurs dépassant 1000.
Le phototransistor contenu dans le jeu de construction ne compte que 2 raccords. Cela est du au fait que le raccord de base n'est pas conduit vers l'extérieur. Il est par conséquent représenté rayé sur le symbole. Le photo-transistor agit pratiquement comme une mini-cellule solaire combinée à un transistor. La lumière, qui heurte la base, génère alors un faible courant, qui est ensuite amplifié par le transistor et mis à disposition au niveau du collecteur. Plus la lumière qui heurte la base est puissante, plus le courant au niveau du collecteur sera fort.
Afin que tout ceci fonctionne comme nous l'avons décrit, le phototransistor a encore besoin de quelques composantes électroniques supplémentaires. Ceux-ci sont intégrés au E-Tec-Module. Le phototransistor peut ainsi être directement raccordé aux sorties I1–I3.

Important :

Lorsque tu branches le phototransistor à une entrée, tu dois faire attention à ce que la polarité soit correcte. Le contact avec la marque rouge doit être relié au pôle + de l'entrée. Dans le cas contraire, le phototransistor ne fonctionne pas.

Si l'on utilise le phototransistor associé à la lampe à lentille en tant que barrière photo-électrique, le E-Tec Module reconnaît si la barrière photo-électrique est interrompue ou fermée.

Mais venons en à présent à notre sèche-mains :

Exercice :

- Construis le modèle en suivant les instructions de montage et relie-le par câble au E-Tec-Module comme cela est décrit.
- Règle les interrupteurs DIP tel que cela t'est demandé. Que peux-tu déduire de leur position ?

Position des interrupteurs DIP :
DIP4=ON – Il s'agit d'un programme spécial

DIP1	DIP2	DIP3
OFF	OFF	OFF

Réglage pour le programme spécial "sèche-mains"

Important :
Ne branche l'alimentation électrique qu'après avoir réglé les interrupteurs DIP !

Fonction du programme :
Si la barrière photo-électrique est interrompue au niveau de I1, le moteur se met en marche et s'arrête au bout de 7 secondes. C'est selon ce principe que fonctionnent la plupart des véritables sèche-mains.

5.4 Des applications à n'en plus finir

5.4.1 La poinçonneuse

Le prochain modèle que nous allons construire sera une poinçonneuse. Nous allons traiter cet exercice selon trois niveaux de difficultés. Les instructions de montage ne représentent que le troisième niveau, c'est à dire le niveau de construction complète. Tu devrais pouvoir réaliser les étapes une et deux sans aucune difficulté, à l'aide de ce que tu as appris jusqu'à maintenant à propos du E-Tec Module.

Exercice 1:

- Construis une poinçonneuse, qui descend lorsque l'on appuie sur le bouton. Une fois en bas, la polarité au niveau du moteur doit être inversée afin que la machine puisse remonter. Une fois en haut, le moteur doit être arrêté.
- L'interrupteur final du haut doit être réalisé sous la forme d'un bouton-poussoir, l'inversion de polarité du moteur en bas doit être déclenchée par le capteur magnétique. Un bouton-poussoir doit également être utilisé en tant que bouton de démarrage (construction voir également les instructions de montage).
- Utilise le E-Tec Module avec le programme de base.
- A quelle entrée I1 à I3 branches-tu quel capteur ?
- Comment les entrées I1 à I3 doivent-elles être réglées au niveau du E-Tec Module (contact à ouverture ou contact à fermeture) ?

Indications :

Branche tout d'abord les deux boutons-poussoir (interrupteur final et bouton de démarrage) en tant que contact à fermeture (contacts 1 et 3). Veille, avant la mise en marche du E-Tec Module, à ce que le moteur, se trouve entre les interrupteurs finaux. Dans le cas contraire, le poinçon part à l'infini dans une direction lors de la mise en marche.

Exercice 2 :

- La poinçonneuse doit être dotée d'un dispositif de sécurité, de sorte qu'elle ne puisse descendre que lorsque les 2 boutons-poussoir sont actionnés simultanément (l'un avec la main gauche, l'autre avec la main droite). On appelle également cela la „commande à deux mains". Comment les boutons-poussoir doivent-ils être branchés ?

Indication : Le bouton-poussoir 1 ET le bouton-poussoir 2 doivent être activés.

Exercice 3 :

- Une barrière photo-électrique doit être intégrée en tant que dispositif de sécurité. Si une main passe dans la machine, celle-ci doit aussitôt s'arrêter. Comment la barrière photo-électrique doit-elle être intégrée ?
- Que doit-on modifier au niveau de l'interrupteur final, qui arrête le moteur ?

Indication :

La barrière photo-électrique doit être branchée à I3 et l'entrée I3 doit agir en tant que contact à ouverture, afin que le moteur s'arrête, dès que la barrière photo-électrique est interrompue. L'interrupteur DIP3 doit pour cela être réglé sur ON. Il était jusqu'à présent sur OFF, car le moteur n'était éteint que par l'interrupteur final supérieur, qui était branché en tant que contact à fermeture.
Le moteur doit à présent s'arrêter également, lorsque l'interrupteur final contact à fermeture est actionné. Celui-ci doit pour cela être branché à I3, en série par rapport à la barrière photo-électrique et agir également en tant que contact à ouverture (branchement aux contacts 1 et 2 du bouton-poussoir).
Si tu as des difficultés avec le branchement, sers-toi du schéma de circuit inclus dans les instructions de montage.

5.4.2 La porte de garage

Tu connais sans aucun doute les portes de garage, que l'on n'a plus besoin ni d'ouvrir, ni de fermer manuellement et que l'on peut en revanche ouvrir à l'aide d'une télécommande ou d'une carte d'autorisation. C'est cette sorte de porte de garage que nous voulons nous-aussi obtenir !

Exercice :

- Construis une porte de garage, qui peut s'ouvrir et se fermer à l'aide d'un moteur (voir également les instructions de montage).
- Celle-ci doit remplir la fonction suivante : à l'aide d'une carte avec bande magnétique (simulé par l'élément de construction aimant

et le capteur magnétique), la porte doit pouvoir s'ouvrir. Elle doit se refermer lorsque l'on appuie sur un bouton-poussoir. Un bouton-poussoir supplémentaire doit servir en tant qu'interrupteur final pour la porte ouverte et la porte fermée.

- Résous d'abord l'exercice à l'aide du programme de base du E-Tec Module.
- Note dans le tableau la position des interrupteurs DIP (ON ou OFF).

DIP1	DIP2	DIP3	DIP4

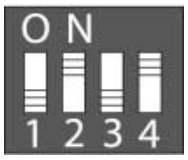
- Inscris quel capteur tu branches à quelle entrée.

Capteur	Entrée
Capteur magnétique	
Interrupteur final haut (porte ouverte)	
Interrupteur final bas (porte fermée)	
Bouton-poussoir pour la fermeture du garage	

- Où réside la faiblesse de ce programme ?

Si tu n'es pas parvenu pas à découvrir la faiblesse de ce programme, essaie tout simplement de fermer la porte, alors que celle-ci est déjà fermée. Tu remarqueras alors, que le moteur tourne tout de même et tente de fermer la porte.

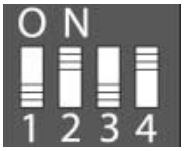
Notre programme de base n'est pas en mesure de pallier ce problème spécifique. C'est la raison pour laquelle nous avons intégré un programme spécial pour ce modèle. Tu le trouveras sous la position d'interrupteur DIP suivante :



Important :
Tu dois à présent brancher le bouton-poussoir servant à la fermeture du garage, aux contacts 1 et 2. Dans le cas contraire, la porte ne se fermera qu'après que tu as appuyé sur le bouton à deux reprises. Tu comprendras pourquoi cette entrée est programmée de la sorte, lorsque tu observeras par la suite le modèle de la barrière de parking. Cette fonction s'avérera alors utile.

Description du programme :
Tout d'abord, la porte de garage est placée dans une position de départ définie, le garage est fermé. Si une quelconque anomalie survient, la DEL clignote très rapidement (mode perturbation). Ceci ne peut être corrigé qu'en coupant puis rallumant le courant. Cette protection se déclenche également lorsque le moteur fonctionne pendant plus de 60 secondes, sans qu'un interrupteur final ne soit actionné.
Si l'on ouvre la porte du garage par l'intermédiaire du capteur magnétique, on doit au préalable refermer le garage, avant de pouvoir de nouveau l'ouvrir. Le programme sait par conséquent si le garage est actuellement ouvert ou fermé.

5.4.3 La barrière de parking



On retrouve une fonction similaire à la porte de garage dans la barrière de parking. C'est la raison pour laquelle tu peux pour cela avoir recours au même programme spécial.

Les données du problème sont néanmoins différentes :

Exercice :
- Si un véhicule arrive devant la barrière de parking, celle-ci doit pouvoir être ouverte à l'aide d'une carte d'autorisation (élément de construction aimant + capteur magnétique). Une fois le véhicule passé au-delà de la barrière, celle-ci doit se refermer automatiquement à l'aide d'une barrière photo-électrique. La barrière photo-électrique ne doit faire démarrer le moteur, que lorsque le véhicule a entièrement franchi la barrière.
- Note de nouveau à quelle entrée est branché quel capteur.
- Une lampe rouge et une lampe verte doivent à présent être intégrées, qui indiquent à l'automobiliste, quand il peut avancer. Comment montes-tu les lampes, pour que la lampe passe du vert au rouge, au moment approprié ?

Indications :
Tu trouveras le degré d'extension intégral de ce modèle dans les instructions de montage.
Afin que la barrière photo-électrique ne se déclenche que lorsque le véhicule est entièrement passé, elle doit d'abord être interrompue puis de nouveau fermée. Nous avons utilisé le même programme pour le garage. C'est la raison pour laquelle, le bouton-poussoir servant à fermer le garage, doit être raccordé aux contacts 1 et 2.

5.4.4 Le distributeur d'éléments de construction

Le dernier modèle du jeu de construction que nous allons te présenter, est une machine qui distribue des éléments de construction. On y insère une pièce et la machine fournit deux „éléments de construction 15".

Exercice :
- Construis le modèle en suivant la description des instructions de montage.
- Détermine à partir de la position de l'interrupteur DIP si la commande s'effectue par l'intermédiaire du programme de base ou d'un programme spécial. Coche la solution correcte.

Programme de base ☐ Programme spécial ☐

- Modifie l'appareil de telle sorte qu'il ne fournisse plus deux mais trois éléments de construction.

Indication :

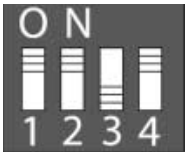
Veille à ce que le moteur soit bien entre les deux interrupteurs finaux avant la mise en marche du E-Tec-Module. Dans le cas contraire, le curseur part à l'infini dans une direction, lors de la mise en marche.

5.5 Le E-Tec Module est capable de bien plus

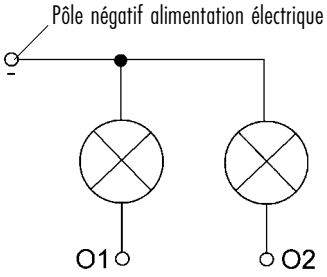
Après nous être penchés sur le cas de tous les modèles de ce jeu de construction, nous allons à présent te montrer les autres fonctions que nous avons également cachées dans le E-Tec Module, sans les avoir appliquées directement dans le jeu de construction. Tu peux certainement trouver des applications de ces fonctions pour tes propres idées de modèles.

Programme spécial feux clignotants alternés

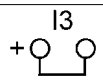
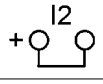
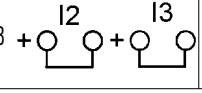
Interrupteur DIP :



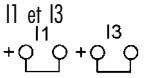
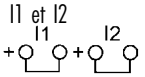
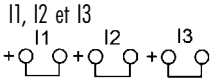
Au lieu d'un moteur, tu peux brancher un pôle d'une lampe à O1 et à O2 et relier l'autre pôle à la masse ou le pôle négatif de l'alimentation électrique.



Si tu relies à présent le E-Tec Module avec l'alimentation électrique, les deux lampes se mettent à clignoter.
En court-circuitant les entrées I1–I3, tu peux générer d'autres fréquences de clignotements différentes :

Entrées court-circuitées	Fonction de clignotement
Aucune	Feu clignotant alterné rapide, régulier
I3 	Feu clignotant alterné rapide, irrégulier
I2 	Feu clignotant alterné lent, régulier
I2 et I3 	Feu clignotant alterné lent, irrégulier

Il existe en outre des fréquences de clignotement encore plus lentes, que l'on n'utilise, en règle générale, pas pour les lampes clignotantes. Elles sont plutôt conçues pour les modèles, qui possèdent un moteur, qui sont utilisés en fonctionnement durable et qui ne doivent pas toujours fonctionner dans la même direction, ex. une grande roue :

Entrées court-circuitées	Fonction de moteur
I1	7 sec. vers la gauche, 1 sec. pause, 7 sec. vers la droite etc.
I1 et I3 	15 sec. vers la gauche, 2 sec. pause, 15 sec. vers la droite etc.
I1 et I2 	30 sec. vers la gauche, 3 sec. pause, 30 sec. vers la droite etc.
I1, I2 et I3 	60 sec. vers la gauche, 5 sec. pause, 60 sec. vers la droite etc.

Programmes spéciaux pour la technique numérique

Pour les férus de technique numérique, nous avons également prévu 4 autres programmes, grâce auxquels il es possible d'établir des circuits logiques (Monoflop, Flip-Flop, fonctions ET et OU). Evidemment, cela ne devient réellement amusant que lorsque l'on relie entre eux, plusieurs E-Tec Module. Etant donné que ceci dépasse largement le cadre de ce jeu de construction, nous nous contentons d'évoquer ces fonctions dans ce manuel d'accompagnement. Une description sur le sujet sera cependant publiée sur Internet à l'adresse www.fischertechnik.de>service.

5.6 Mode d'emploi concis du E-Tec Module

Après t'avoir faire découvrir toute sorte d'exemples d'applications et t'avoir appris à commander des modèles à l'aide de ton E-Tec Module, nous allons à présent te présenter un résumé des fonctions les plus importantes du module.

Raccords :

Alimentation électrique : 9V ⎓
I1-I3 : entrées pour les capteurs
Moteur (O1 et O2) : sortie pour le moteur gauche/droite/arrêt
Select : interrupteur DIP 1-4 pour la sélection des programmes

Programme de base :

DIP4=OFF
DIP1-DIP3=ON I1-I3 programmé en tant que contact à ouverture
DIP1-DIP3=OFF I1-I3 programmé en tant que contact à fermeture

Fonction :

I1=moteur à gauche
I2=moteur à droite
I3=moteur arrêt

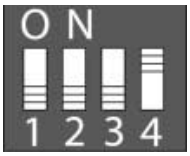
Programmes spéciaux :

DIP4=ON

F

Important :
Le programme sélectionné ne sera lancé que lors de la mise en marche du E-Tec Module. C'est la raison pour laquelle les interrupteurs DIP doivent toujours être réglés au préalable avant de brancher le E-Tec Module à l'alimentation électrique.

Programme 1: sèche-mains



Interrupteur DIP

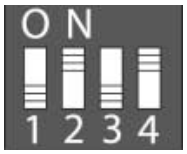
Fonction :
Dès que I1 est interrompu, le moteur se met en marche pendant 7 secondes, vers la gauche avant de s'arrêter.

Programme 2 : dispositif d'alarme

Interrupteur DIP

Fonction :
Dès que I1 est interrompu, la sonnerie retentit avec interruptions. Si I3 est fermé, la sonnerie s'arrête, mais seulement si, auparavant, I1 a été refermé. Le court-circuit de I2 peut modifier la durée d'un seul son de la sonnerie.

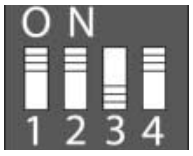
Programme 3 : porte de garage/barrière de parking



Interrupteur DIP

Fonction :
La barrière est tout d'abord fermée (moteur vers la droite). Si pendant 60 secondes, il ne trouve aucun interrupteur final ou si une anomalie survient, la DEL clignote très rapidement (mode perturbation). Solution : couper puis rallumer le courant.
La barrière est ouverte (moteur vers la gauche) en fermant I1.
La barrière est fermée (moteur vers la droite) en fermant I2 (c'est à dire quand, par exemple, la barrière photo-électrique branchée est refermée après une interruption). La barrière ne peut être fermée que si elle a été ouverte au préalable et inversement.

Programme 4 : Feu clignotant alterné



Interrupteur DIP
Fonction : voir p. 45

Programmes 5–8 : Fonctions numériques
Description : voir www.fischertechnik.de>service

6 Détection des anomalies

Il est toujours frustrant lorsque l'on a construit un modèle, que celui-ci ne veuille pas fonctionner comme il le devrait. On commence alors à faire des essais et avec un peu de chance, cela peut finir par marcher – peut-être par pur hasard.
C'est la raison pour laquelle nous allons te donner quelques petits trucs pour te permettre d'éviter ou de réparer les anomalies qui peuvent éventuellement survenir.

Câbles et prises mâles :
Tu dois par principe lors du montage des prises électriques mâles veiller à ce qu'elles aient également un contact avec le câble torsadé. La meilleure chose à faire est de vérifier chaque câble après le montage à l'aide d'une lampe, que tu branches à l'aide du câble que tu viens de monter, à l'alimentation électrique ou à l'aide de l'appareil de contrôle de continuité décrit précédemment.

Câblage correct des modèles
Certains modèles impliquent la mise en place de nombreux câbles. Tu dois alors procéder avec beaucoup de précaution et tu n'as pas le droit à l'erreur, sinon le modèle ne fonctionnera pas. Tu auras vite fait, si tu ne fais pas attention, de brancher le moteur à une sortie ou un capteur à la sortie du moteur. Cela ne pourra évidemment pas fonctionner. Vérifie par conséquent tous les branchements lorsqu'un appareil ne fonctionne pas.

Alimentation électrique
Si tu utilises des accus ou une batterie, tu dois t'assurer que l'énergie à disposition est encore suffisante. Tu peux y bancher une lampe. Si elle ne brille plus beaucoup ou qu'elle s'assombrit au bout de quelques secondes, la batterie ou les accus sont vides.

Polarité correcte
Pour certaines composantes la polarité doit être correcte, sinon elles ne peuvent pas fonctionner :

E-Tec Module
Câble rouge=plus, câble noir =moins. La DEL verte s'allume lorsque l'alimentation électrique est correcte.

Phototransistor
Marque rouge=plus, un signe plus se trouve également aux sorties du E-Tec Module. Vérification de fonction : brancher le phototransistor à I1 du E-Tec Module, E-Tec-Module dans le programme de base (DIP1-DIP4=OFF). Lampe allumée sur le phototransistor à déplacer. Si le phototransistor identifie „clair", la DEL s'éteint brièvement puis se rallume.

Sonnerie
Câble rouge=plus, câble noir=moins.

Réglage des interrupteurs DIP au niveau du E-Tec Module
Afin que le E-Tec Module exécute le programme adéquat, les interrupteurs DIP doivent être correctement réglés. Pour chaque modèle, la position d'interrupteur est indiquée dans les instructions de montage ou dans le manuel d'accompagnement.

Important :
Le programme réglé n'est lancé que lors de la mise en marche du E-Tec Module.
Si entre-temps, tu changes de programme, il te faut couper brièvement l'alimentation électrique puis la rallumer, afin que le nouveau programme soit activé.
Dans le programme de base (DIP4=OFF), les entrées I1–I3 peuvent être commutées de contact à fermeture à contact à ouverture, à l'aide des interrupteurs DIP DIP1–DIP3. Le module reconnaît cette commutation même lorsque le programme est en marche. Le courant ne doit pour cela pas être spécialement interrompu.

Si, en dépit d'une polarité correcte, de câbles intacts et d'une alimentation électrique suffisante, un élément de construction ne fonctionne pas, il n'y a qu'une explication :

il est défectueux !

Dans ce cas, adresse-toi au service technique de fischertechnik.

7 Commander de manière plus intelligente – fischertechnik Computing

Nous espérons que tu t'es bien amusé à commander tes modèles du jeu de construction Profi E-Tec. Peut-être fabriqueras-tu tes propres idées de modèles pour les commander à l'aide du E-Tec Module. Tu arriveras alors certainement à un point où le programme de base du E-Tec Modules ne suffira plus pour commander correctement ton modèle et que les programmes spéciaux à disposition ne conviendront plus.
Ton modèle contient peut-être, non pas un, mais plusieurs moteurs et tu veux réaliser une opération bien particulière. Alors tu es prêt pour la prochaine étape de la technique de commande : le programme informatique fischertechnik.
Tu peux y trouver un module de commande, qu'on appelle interface, grâce auquel tu peux commander 4 moteurs simultanément. Il dispose en outre de 8 entrées numériques pour boutons-poussoir, phototransistors ou contacts Reed et en plus de deux entrées analogues pour mesurer les résistances.
Ce qu'il y a de mieux là-dedans, c'est que tu peux le raccorder à ton PC et que, grâce à un logiciel graphique tu peux en toute simplicité, concevoir tes propres programmes. Les possibilités qui s'offrent à toi sont alors infinies.
Il te permet bien entendu de programmer et de commander également les modèles de ce jeu de construction. Pense par exemple à l'ascenseur. Tu peux l'équiper de capteurs et le programmer comme un véritable ascenseur, avec bouton d'appel à chaque étage et une sélection de l'étage auquel tu veux te rendre. Et c'est là que commencent vraiment les choses sérieuses. Essaie et tu verras !